SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N° 4

ANNO XIII

1941 – XIX

L. 2,50

1920 • 1940 " VENT'ANNI DI ESPERIENZE E DI SUCCESSI"
DRADI ROSSI

MOD. 510 S

MOD. 520/S

Mod. 510 S - Supereterodina a 5 valvole - Onde medie - Valvole Octal: 6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6V6 - 5Y3 - Altoparlante dinamico di alta qualità - Sensibilità elevata - Selettività 10 Kc. - Potenza di uscita 2 Watt ind. - Elegante sopramobile finemente lavorato - Dim. di ingombro mm: alt. 260 - lungh. 385 - prof. 220 - Prezzo in contanti . . . . L. **1290**
Mod. 520 S - Supereterodina a 5 valvole - Onde cortissime, corte e medie - Valvole Octal e a fascio elettronico ECH 3 - 6K7 - 6Q7 - 6V6 - 5Y3 - Altoparlante dinamico di alta qualità - Scala di grande dimensione e inclinabile - Potenza di uscita 3 Watt indistorti - Mobile di alta qualità acustica - Dimensioni di ingombro mm: altezza 338 - lunghezza 496 - profondità 285. Prezzo in contanti . . . . L. **1900**
Mod. 520 F - Radiofonografo a 5 valvole - Caratteristiche come il mod. 520/S - Motorino giradischi universale per tutte le tensioni a corr. alt. - Lussuoso mobile - Dimensioni mm: altezza 859 - lungh. 645 - prof. 460. Prezzo in contanti L. **3670**
tasse governative comprese, escluso abbonamento all'Eiar.

VENTENNALE DELLA SOCIETÀ
1920-1940

MOD. 520 F

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO XIII   NUMERO 4

FEBBRAIO 1941 - XIX

Abbonamenti: Italia, Albania, Impero e Colonie, Annuo L. **45** — Semestr. L. **24**
Per l'Estero, rispettivamente L. **80** e L. **45**
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano

Dimensionamento dell'eccitazione di un amplificatore a R.F. in classe C.

di G. Termini

2357

NOTE SPERIMENTALI

Per quanto non possa ritenersi perfetta e quindi definitiva e completa, la classificazione degli amplificatori nelle sue linee fondamentali, pure re è genericamente espressa dai tipi A, B e C, quale fu discussa e accettata dal comitato di normalizzazione dell'istituto dei radio ingegneri di Nuova York.

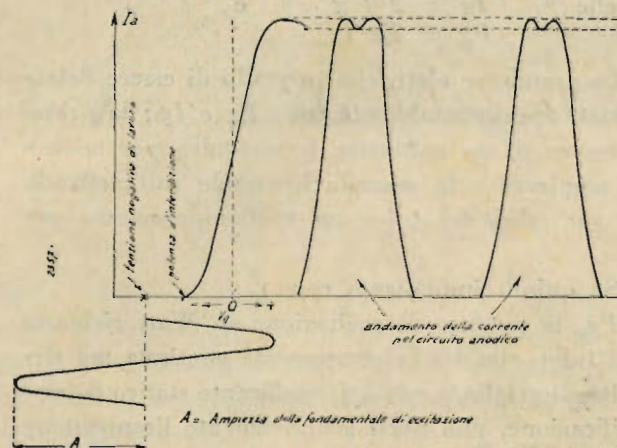
Tale classificazione si riferisce al comportamento dell'oscillazione nel circuito anodico, in ragione all'ampiezza della fondamentale di eccitazione applicata sui diversi punti della caratteristica di corto circuito *Ia*, *Vg*.

Si definisce in proposito, di classe C (fig. 1) un amplificatore in cui la potenza della fondamentale ai capi del circuito di carico, è, entro certi limiti, una funzione quadratica della tensione anodica di alimentazione.

Ciò si verifica ponendo il tubo nelle condizioni di funzionamento indicate dalle due note seguenti:

1) il valore della tensione di polarizzazione dell'elettrodo di controllo è rappresentato da un valore superiore a quello del potenziae d'interdizione per la caratteristica anodica di lavoro;

2) l'ampiezza della fondamentale di eccitazione è dimensionata a un valore sufficientemente positivo da raggiungere la corrente anodica di saturazione.

Il funzionamento di un amplificatore in classe C si identifica con quello di un generatore autoeccitato; il circuito è caratterizzato da un rendimento anodico elevato e da notevole erogazione

energetica. Il corretto dimensionamento della grandezza variabile di eccitazione costituisce il problema fondamentale degli amplificatori in classe C; la determinazione analitica è, in ogni caso, complessa e spesso non esatta, specialmente nel campo delle onde metriche e decimetriche, per la

presenza di elementi variabili che difficilmente possono essere seguiti dall'analisi.

L'osservazione sperimentale conduce a un'espressione esplicità in cui compare un fattore numerico in funzione al valore della frequenza di lavoro e si riferisce alle caratteristiche elettriche del tubo, in quanto tien conto del coefficente statico di amplificazione (1).

Indicando con Pg la potenza della componente alternata a radio frequenza sul circuito dell'elettrodo di controllo, con Eg l'ampiezza della fondamentale e con Ig la massima ampiezza della corrente a radio frequenza in circuito, avremo che

$$Pg = \frac{Eg\ Ig}{2}$$

La corrente a radio frequenza percorre il circuito di griglia durante una frazione del ciclo in cui compare la corrente anodica, così che nell'espressione

$$Ig = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} ig\ cos\ .\ \theta\ d\ \theta$$

il termine $cos.\ \theta$ è pressochè uguale a 1 e può scriversi con sufficiente approssimazione:

$$Ig = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} ig\ d\ \theta$$

Indicando quindi con Ig_0 la componente continua che è presente nel circuito di griglia, avremo

$$Ig_0 = \frac{1}{2\ \pi} \int_{-\pi}^{+\pi} ig\ d\ \theta \qquad (2)$$

e che $Ig = 2\ I\ g$ e $Pg = Eg\ Ig_0$

Le grandezze elettriche in grado di essere determinate sperimentalmente sono Eg e Ig_0; la prima a mezzo di un voltmetro termoionico per misure di ampiezza e la seconda inserendo sull'elettrodo di controllo del tubo un milliamperometro per c. c.

Se quindi indichiamo con:

Pg, la potenza di eccitazione in Watt richiesta dal tubo, con Va la componente continua nel circuito di griglia e con μ il coefficente statico di amplificazione, può porsi genericamente l'espressione esplicita

$$Pg = K \frac{Va\ Ig_0}{\mu}$$

(1) "Radio„ - Novembre 1939 - Class C Grid Excitation - Frank. C. Jones, pag. 15 e seg.

(2) Il procedimento analitico è stato trattato in uno studio completo dall'Everitt e riportato in " Communication Engineering „.

nella quale K è un fattore numerico in funzione alla frequenza di lavoro del tubo, ed è riportato per l'intero campo d'onda compreso fra 5 e 160 mt. nella nota che segue.

Le dissipazioni energetiche in cui è conglobato il valore di K comprendono anche quelle per irradiazione ed effluvio nei dielettrici che aumentano notevolmente con l'aumentare della frequenza; a ragione di ciò le espressioni non sono più accettabili per frequenze di lavoro superiori a 100 Mc./s (3 mt).

GAMMA		K
di lavoro m. t.	dell'ampl. kc./s	
5	60000	15
10	30000	10
20	15000	7,5
40	7500	6
80 ÷ 160	3750 ÷ 1875	5

L'espressione a cui si è giunti è stata determinata sperimentalmente per i tubi aventi un coefficiente di amplificazione compreso fra 8 e 28, nei quali il potenziale d'interdizione è pure compreso entro i limiti normali.

Per tubi ad alto μ il valore numerico a cui giunge il calcolo deve subire un aumento e la pratica dimostra la necessità di moltiplicare per un valore compreso fra 2 e 3; ciò dipende dal fatto che in tali tubi il potenziale d'interdizione raggiunge un valore ben più elevato; si richiede quindi una maggiore ampiezza nella fondamentale affinchè il funzionamento del tubo avvenga in classe C.

I valori riportati si riferiscono esclusivamente al funzionamento telegrafico di un amplificatore di classe C e hanno solo un valore di orientamento nel caso che l'amplificatore costituisca uno stadio di modulazione ad impedenza di parola (sistema dell'Heising); in tal caso si giunge sperimentalmente a una completa messa a punto.

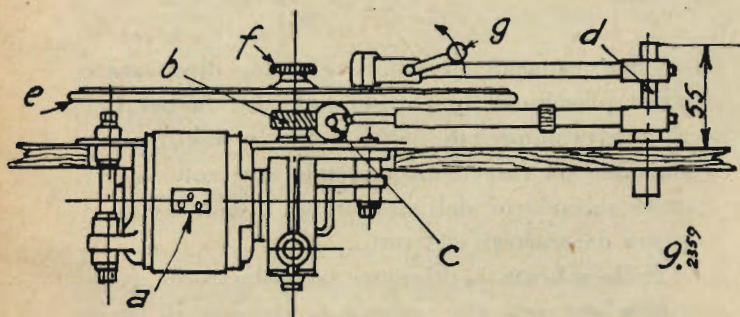
In ultimo, non va dimenticato che quanto detto si riferisce all'impiego di un sistema qualunque di polarizzazione e vale unicamente per i circuiti a un solo tubo.

Nel caso di amplificatori in parallelo o in controfase, le espressioni riportate richiedono l'adattamento alle condizioni specifiche di lavoro; si giunge facilmente a ciò seguendo il funzionamento dello stadio dal punto di vista teorico dell'eccitazione.

*

2359 *di "Delta"*

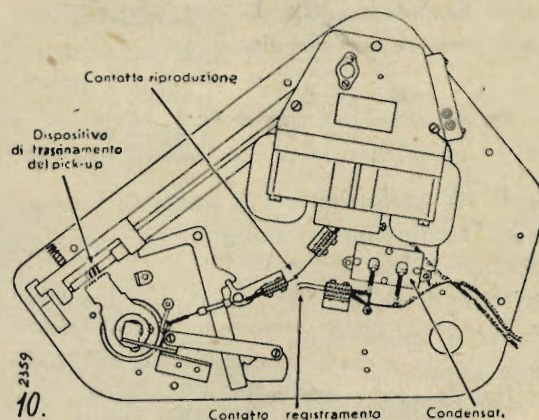
(continuazione e fine)

Il dilettante che vuole costruire una piccola installazione per la registrazione su disco, deve innanzi tutto scindere il proprio lavoro in due parti principali, una elettro-meccanica ed una elettro-acustica. Quest'ultima può realizzarsi agevolmente seguendo i dati che darò qui appresso, ma la prima è ben difficile ad autocostruirsi, nè credo ve ne sia il vantaggio.

In fig. 2 (n. 24 dell'*Antenna* '940) ho già illustrato un sistema di trazione, del quale in fig. 9 dò la veduta verticale. Un motore (a) con riduttore il cui albero compie 78 giri, è la base della realizzazione. Su tale albero è fissata una vite senza fine (b), che innesea il settore dentato (c), fissato al braccio del rivelatore ,d) e che comanda il movimento di questo per lo scavo della spirale del canale nel quale si effettua la registrazione. Il piatto (e) è in ghisa fusa ed ha il peso di 4-5 kg., acciò possa avere una funzione di volano stabilizzatore; sulla parte superiore del disco vi è una lastra di gomma che assicura il disco da registrare contro lo slittamento, che può prodursi nonostante la vite di pressione (f) che lo blocca.

Sul braccio del rivelatore è un contrappeso (g) spostabile a mezzo di una leva in avanti od indietro, onde permettere la modificazione del peso del complesso sul disco, che come è risaputo deve essere minore nelle operazioni di registrazione, allo scopo di non avere un canale troppo profondo e di non intralciare le vibrazioni del bulino alle frequenze elevate.

Questa la descrizione sommaria di un tipo di registratore. Ve ne sono di altro tipo, come quello indicato schematicamente in fig. 10, dettaglio di quello illustrato già in fig. 8, e altri indicati in fig. 3 e 5. Ripeto, non mi sono dilungato nè mi dilungo sull'argomento perchè il dilettante può agevolmente trovarne in commercio di buoni ed a prezzo non elevato, sia di fabbricazione nazionale che estera. D'altra parte il dilettante, che è nelle condizioni di poter autocostruire un complesso meccanico simile, è allora in grado di poter ricavare il necessario dalle illustrazioni pubblicate e dai pochi dati che le hanno illustrate.

La parte elettro-acustica invece può agevolmente costruirsi, naturalmente con i dovuti accorgi-

menti. Principale elemento di essa è il sistema di amplificazione che deve essere appropriato al tipo di microfono impiegato e la cui uscita deve adattarsi alla impedenza del rivelatore, impiegato per la registrazione.

La registrazione dei suoni sul disco può effettuarsi in tre modi differenti: 1°) per presa diretta dal microfono; 2°) per via radio, per riprendere radiotrasmissioni; 3°) per copia di dischi già registrati.

L'amplificatore che illustro in fig. 11 comporta le tre possibilità ed impiega per la ripresa diretta

un microfono del tipo piezo-elettrico che, oltre ad essere il più semplice ad utilizzarsi, ha una risposta molto buona e fedele anche in cattive condizioni di impiego. Può essere utilizzata anche con successo la capsula elettromagnetica Lesa, che per la sua impedenza elevata e per il rendimento anche esso elevato, può essere impiegata con questo amplificatore senza bisogno di modificazioni.

Sconsiglio nel modo più assoluto l'impiego di microfoni a carbone, giacchè essi implicano l'impiego di un trasformatore, il quale facilmente dà luogo ad accoppiamenti induttivi che sono noiosi ad eliminarsi.

Altri tipi di microfoni, quasi sempre implicano l'aggiunta di uno stadio di preamplificazione, il che non semplifica le cose. Ma il dilettante, che se ne sente capace, adotti pure altri tipi di microfoni ed aggiunga pure la preamplificazione, dato che la valvola 57 o 77 di entrata può agevolmente sopportare una tensio ne di attacco anche di 0.5 ÷ 0.6 volta.

L'uscita di questo amplificatore è quanto di più semplice si possa realizzare per la registrazione. E però questo tipo di uscita può solo essere impiegato allorquando si può disporre di un diaframma incisore avente una impedenza molto elevata (6 ÷ 7000 ohms) in modo da non disquilibrare il circuito dell'amplificatore.

Questo sistema non è certo l'ideale e dirò. in seguito, quale è il sistema migliore, ma per semplificare ed ottenere al tempo stesso delle registrazioni buone sotto tutti i rapporti, l'uscita fatta su due capacità di valore elevato, direttamente dalle placche delle valvole finali ed in parallelo al trasformatore di uscita (che in registrazione funziona da impedenza, essendo interrotto il circuito secondario dell'altoparlante), non è un sistema da scartarsi del tutto.

Nello schema è chiaramente indicato che la registrazione per via radio non si serve di alcun elemento dell'amplificatore, tranne che delle due capacità di uscita. E ciò perchè chi si serve di un apparecchio radio, potrà facilmente derivare una presa fra la placca della valvola finale e la massa,

che sarà inviata sulle due capacità ed indi al diaframma da registrazione, nel mentre chi volesse eseguire una registrazione di qualità migliore, esente da disturbi atmosferici o di linea, potrà servirsi di un apparecchio a galena, attaccato alla normale presa fonografica.

L'entrata per le varie utilizzazioni dell'amplificatore è prevista su spine telefoniche (jacks), tranne quella del rivelatore che, compiendo la doppia funzione di rivelatore e diaframma incisore, va collegato a un deviatore bipolare, possibilmente del tipo telefonico, a minima perdita ed a scatto rapido e sicuro.

L'elenco dei componenti è il seguente:

L 1 o L 2 = valvola 57 o 77.

L 3-4 L 2 = valvola 45.

L 5 = valvola 80.

T 1 trasformatore di alimentazione: Primario Universale.

Secondarii: 2×380 V. - 60 mA. 2×2,5 V. 2 A. 2×1,25 V. 6. A. (Utilizzando delle valvole 77 invece delle 57, occorrerà avere un secondario a 6,3 V., 2 A. in più, che potrà essere fornito anche da un trasformatore separato).

T 2 Trasformatore d'uscita per altoparlante, per P.P. di 45.

S 1 Self di accoppiamento per bassa frequenza. (Può essere utilizzato anche il secondario di un trasformatore di accoppiamento per entrata di P.P. per 45).

S 2 Avvolgimento d'eccitazione dell'altoparlante di 1800 ohms.

S 3 Impedenza da 30 H. 12 mA. 3000 ohm.

R 1 Resistenza da 1 megaohm.

R 2 Resistenza da 2000 ohm.

R 3 Resistenza da 0,25 megaohm.

R 4 Potenziometro da 0,5 megaohm.

R 5 Resistenza da 2500 ohm.

R 6 Resistenza di 1 megaohm.

R 7 Resistenza da 0.25 megaohm.

R 8 Resistenza da 1500 ohms 4 W.

R 9 Resistenza da 0,5 megaohm.

R 10 Resistenza da 0,1 megaohm.

R 11 Potenziometro da 0,5 megaohm.

R 12 Resistenza da 1 megaohm.

(Tutte le resistenze indicate sono da 1 W; fatto eccezione per R 8).

C 1-3 Condens. elettrolitico da 30 mF. 50 V.

C 14 Condensatore elettrolitico da 50 mF. 120 V.

C 9 Condensatore elettrolitico da 16 mF. 500 V.

C 10-11 Condensat. elettrolitico da 8 Mf. 500 V.

C 4-12 Condensatore a carta 0,1 mF. 1500 V.

C 6 Condensatore a carta 0,02 mF. 1500 V.

C 7-8 Condensatore a carta 0,5 mF. 1500 V.

C 5 Condensatore a carta 0,01 mF. 1500 V.

C 13 Condensatore a carta 0,006 mF. 1500 V.

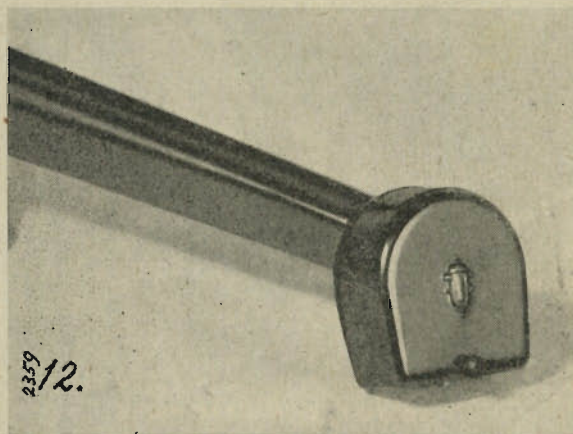
Le tensioni di esercizio al punto indicato A, B, C, nello schema debbono essere rispettivamente le seguenti: 400 V. 325 V.; 315 V.

Misurate ai piedini delle valvole con uno strumento avente 1000 ohms per Volta, esse sono:

Valvola	Volta placca	Volta schermo	Polarizzaz.
1ª 57	+ 110	+ 30	— 2
2ª 57	+ 150	+ 50	— 3,5
45	+ 320		— 60

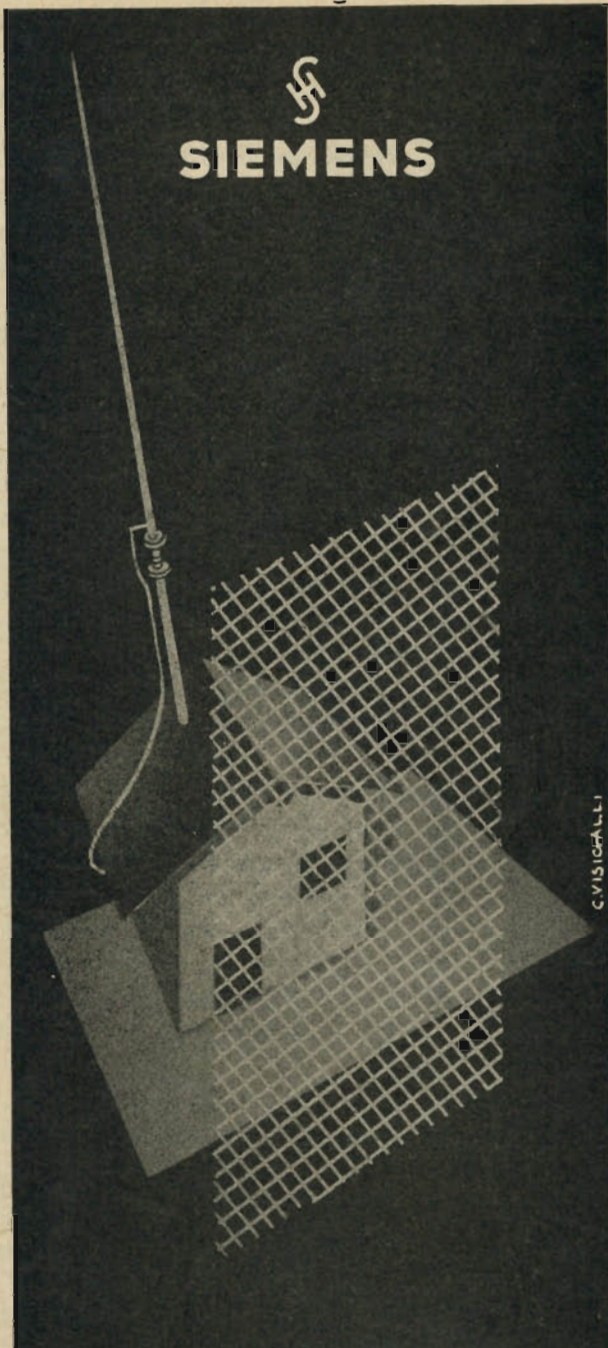
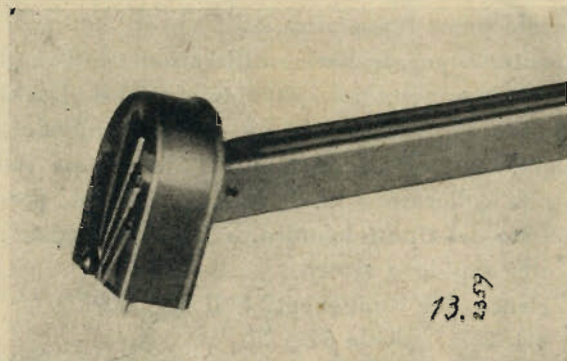
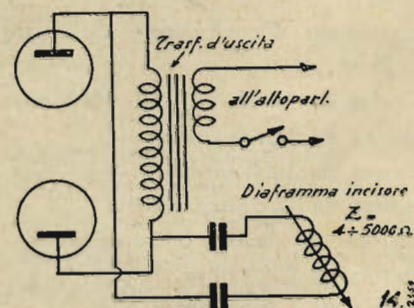
Non mi dilungo sul montaggio di tale amplificatore, giacchè esso non presenta difficoltà ed anche perchè io credo di rivolgermi a dilettanti che hanno già una discreta esperienza, senza la quale è meglio soprassedere a iniziarsi alla registrazione, senza una installazione completa.

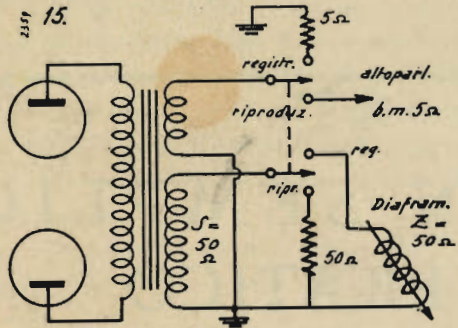
Naturalmente l'amplificatore illustrato può essere variato utilizzando valvole più moderne, quali le «6 J 7» e la «6 N 7» come finali od altre, ma consiglio di utilizzare sempre dei triodi finali, dato che la perfezione che si ottiene dai triodi ben difficilmente si raggiunge coi pentodi. L'amplificatore come è descritto, benchè risulti un po' antiquato, è sempre quanto di meglio si possa avere per gli scopi della registrazione e ben difficilmente oggi si potranno trovare delle valvole che possano raggiungere i pregi di fedeltà e di stablità delle vecchie 45.

La scelta del rivelatore, che possa essere utilizzato come diaframma da registrazione, è molto

importante. Occorre che l'elemento vibrante sia del tipo ad autocentratura, in modo da evitare le incollature alle espansioni e meglio ancora se sia con elementi mobili in permalloy.

Io consiglio due diaframmi che hanno già qual-

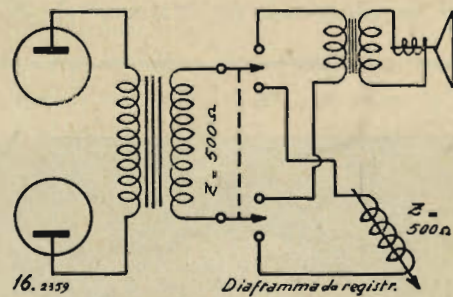
che anno di vita, ma che sono ancora oggi fra i migliori della nostra produzione, il *Trionfo* (fig. 12) od il vecchio *Supertangenziale* della Lesa (figura 13) che hanno delle ottime doti come ripro-

duttori e possono ben impiegarsi come diaframmi incisori. Generalmente essi si trovano in commercio con una impedenza elevata, atta a servire allo scopo (4 ÷ 5000 ohms); volendo utilizzarli su trasformatore essi possono essere forniti ad impedenza più bassa o ravvolti addirittura alla impedenza desiderata.

Esistono in commercio diaframmi da registrazione, studiati allo scopo, ma bisogna credere che essi siano adatti solo alla registrazione e non alle due funzioni, giacchè i complessi con essi realizzati recano sempre il rivelatore separato, così come ho notato in principio.

Ho già detto che l'uscita dell'amplificatore, così come è realizzata, dà buoni risultati, ma non è l'ideale. In ogni amplificatore il corretto accoppiamento degli elementi è più che necessario per mantenere costanti la resa e la risposta di fedeltà. Nel sistema indicato, accoppiamento per impedenza e capacità al registratore e per trasformatore all'altoparlante, esso non è perfetto nei due servizi che si richiedono all'amplificatore; se è corretto in riproduzione, perchè il trasformatore ha il carico voluto per il P.P. di 45 non lo è più quando il carico è rappresentato dalla impedenza del primario, le due capacità ed il diaframma (fig. 14).

Ripeto, tale piccola differenza non porta a risultati molto lontani dal buono e dall'ottimo, ma è preferibile, ove ve ne sia la possibilità, fare uso di un trasformatore di uscita a due secondarii ed in tal caso, allorchè si passa da una utilizzazione

all'altra è bene caricare il secondario inattivo con una resistenza ohmica di valore uguale all'impedenza del circuito, così come indicato dalla fig. 15.

Può ben servire allo scopo anche un trasformatore a secondario unico di 50 o 500 ohms di impedenza ed in tal caso si collega di volta in volta a questo secondario, il diaframma (che avrà uguale impedenza) o l'altoparlante, così come indicato nella fig. 16.

quenze basse fino a 250 ÷ 300 Hz, siano attenuate di molto, onde evitare l'accavallamento della registrazione nei solchi contigui ed esaltare le note alte da 2500 Hz in su per compensare la minore sensibilità del diaframma e vincere l'attenuazio-

ne dovuta allo sforzo compiuto dal bulino per lo scavo del canale.

In fig. 17 è illustrata la curva di risposta dell'amplificatore (a) con tutto il correttore di tono disinserito e la risposta, come si vede è lineare fra 50 ed 8000 Hz. In (b) invece è rappresentata la curva del correttore di tono completamente inserito ed allora fra 250 e 50 Hz si nota una caduta di 15 dB, nel mentre si ha una esaltazione

di 9 dB fra i 2500 ed i 9000 Hz.

Lo scarto, specie per la registrazione su dischi all'acetato di cellulosa, dovrebbe essere ancora più accentuato, ma è ben difficile ottenere una variazione della curva più vasta con mezzi modesti quali quelli indicati. Sarebbe opportuno ottenere una esaltazione maggiore delle frequenze elevate con un circuito risonante, da includersi solo in registrazione, ma tale circuito compliche-

Importante, ai fini di una riuscita registrazione, è il correttore di tono, inserito nell'amplificatore sulle griglie dello stadio finale, con la capacità C 13 e la resistenza variabile R 11.

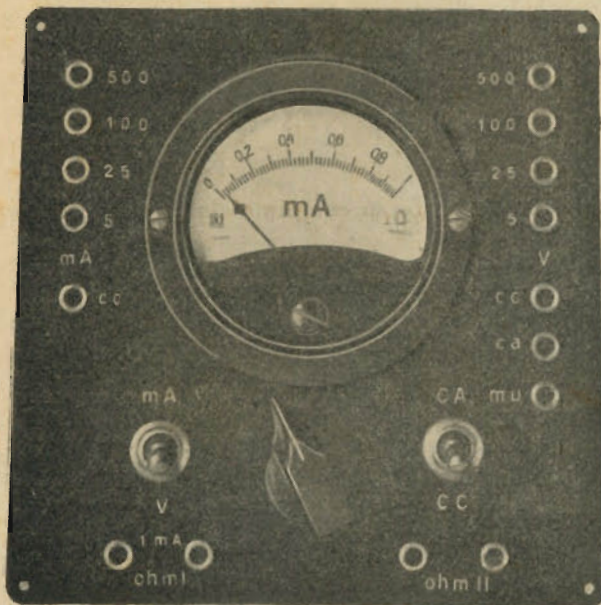
Per ottenere una registrazione fedele, giustamente dosata su tutta la gamma delle frequenze della parola o musicale è necessario apportare alla curva di risposta dell'amplificatore una considerevole correzione, perchè occorre che le fre-

rebbe il nostro amplificatore al quale non ho voluto togliere la linea di semplicità costruttiva e di realizzazione.

Quanto ho detto può bastare al dilettante esperto ed intelligente per tentare da solo la realizzazione di un complesso registratore, tale da potergli dare ampie soddisfazioni. Io, dal canto mio, ritornerò spesso sull'argomento, dato che la registrazione entra oggi, anche da noi in Italia, in una fase di divulgazione che permette di trattare l'argomento con maggiore ampiezza e frequenza.

*

UN SEMPLICE E PRATICO STRUMENTO DI MISURA

Dott. G. De Stefani

Per il radiodilettante che si accinge alla costruzione di qualche apparecchio o che vuole comunque eseguire degli esperimenti, è assolutamente indispensabile avere a portata di mano uno strumento di misura che gli permetta sia le regolari verifiche durante il montaggio, sia il controllo finale a realizzazione ultimata.

A questo scopo lo scrivente ha realizzato uno strumento di misura universale il cui schema è stato reso il più semplice possibile per dar modo anche al principiante di comprenderlo e realizzarlo con facilità, senza che per questo l'apparecchio in questione abbia a presentare deficienza o manchevolezza alcuna. Con esso infatti potrà lo sperimentatore eseguire qualsiasi misura di tensione alternata o continua, di corrente, di resistenza, di continuità di circuiti ed infine gli servirà ottimamente come indicatore di uscita.

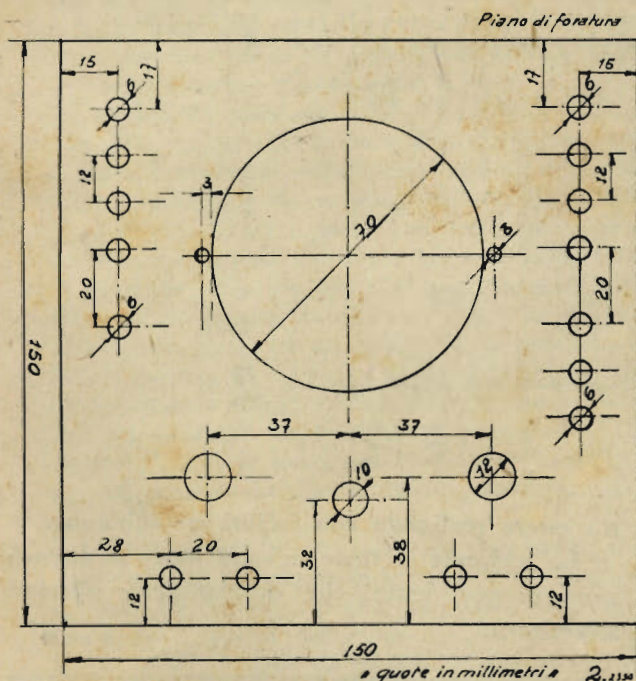
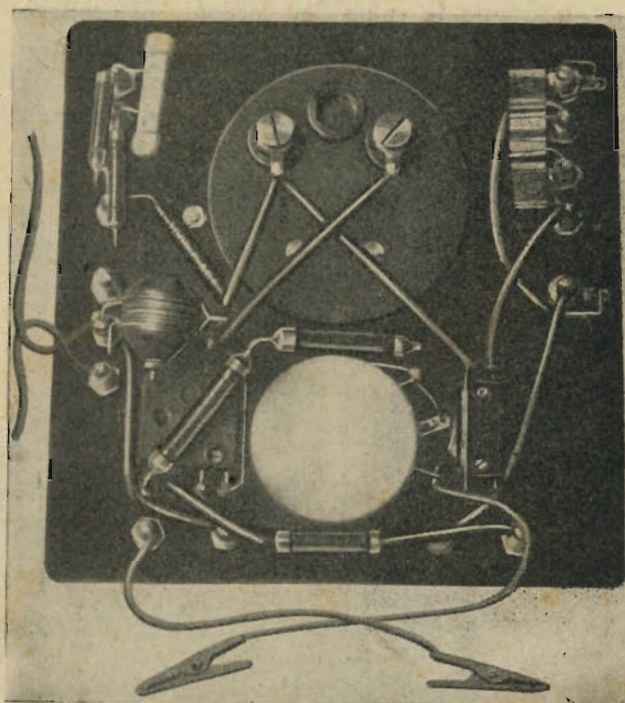
Lo schema elettrico (fig. 1) è di per sè sufficientemente chiaro e non abbisogna di molte spiegazioni. Si rileverà ad ogni modo il sistema semplice e pratico per ottenere le letture amperometriche, il quale esclude l'uso del classico commutatore a circuiti multipli spesso fonte di noiosi quanto pericolosi falsi contatti, e così pure il metodo usato per la commutazione delle tensioni continue in alternate e viceversa che implica l'uso di due sole vie. Sono state adottate quattro scale per le tensioni e quattro per le correnti quali le più adatte per l'uso pratico. Un semplice deviatore permette di passare dalle une alle altre letture. Per le misure in alternata, oltre ad azionare l'apposito commutatore, bisogna inserire la spina del filo di ritorno nella boccola segnata C. A.; mentre quella segnata M. U. permette di collegare in serie un condensatore da 1 mF. qualora si voglia

235 !

„Schema elettrico„ 1.

usare l'istrumento come Misuratore d'Uscita. La taratura delle tensioni alternate si eseguirà per confronto con uno strumento a ferro mobile, non potendosi riportare una scala che sia valida per tutti i tipi di rettificatori ad ossido esistenti in commercio, dato che questi presentano caratteristiche diverse a seconda della marca e modello. Le boccole in basso servono a due a due per le letture degli ohm su due scale differenti di cui una, quella derivata direttamente ai capi dello strumento di misura, permette anche di eseguire letture con un mA fondo scala.

Ecco l'elenco del materiale occorrente:

1 Milliamperometro da 1 mA. fondo scala r. i. 100 ohm.
1 Raddrizzatore ad ossido di rame per detto.
1 Commutatore a 2 posizioni e 2 vie a leva.
1 Deviatore a leva.
1 Potenziometro a filo 1000 ohm.
1 Manopolina per detto.
1 Condensatore a carta 1 mF. 750 V. prova.
13 Boccole con capofilo.
1 Resistenza 300 ohm.

1 Resistenza 600 ohm.
1 Resistenza 1.000 ohm.
1 Resistenza 3.000 ohm.
1 Resistenza 20.000 ohm.
1 Resistenza 75.000 ohm.
1 Resistenza 400.000 ohm.
1 Resistenza 20,00 ohm.
1 Resistenza 3,75 ohm.
1 Resistenza 1,00 ohm.
1 Resistenza 0,25 ohm.
1 Tavoletta bachelite di cm. 15×15
1 Pila 4,5 v.
2 Spine con serrafilo interno.
2 Cercapoli.
2 Coccodrilli.
2 mt. filo sottogomma.
1 Cavallotto di cortocircuito.
1 Cassetta con coperchio per contenere lo strumento montato.

La costruzione è quanto mai semplice. Si comincerà col preparare la tavoletta di bachelite attenendosi alle misure riportate sul piano di foratura (Fig. 2); si monteranno quindi le boccole, il deviatore, il commutatore, il potenziometro ed infine il milliamperometro. Si potrà ora iniziare la filatura che verrà eseguita con filo di rame stagnato di almeno un mm. di diametro ricoperto con tubetto sterlingato e seguendo attentamente lo schema elettrico.

Le resistenze, dato che devono servire per uno strumento di misura e quindi devono essere precise, sarà bene acquistarle già pronte e tarate; qualsiasi buon rivenditore di materiale radio le potrà procurare in breve tempo richiedendole alle ditte specializzate nel ramo.

Il raddrizzatore ad ossido sarà mantenuto al suo posto dai fili stessi di collegamento e così pure avverrà per le resistenze. La pila ed il condensatore da 1 mF. saranno fissati con due viti a mezzo di una fascetta sul fondo della cassettina di cu-

stodia e verranno collegati elettricamente all'apparecchio con fili flessibili ben isolati congiunti al potenziometro ed alle boccole rispettive.

Terminato il montaggio lo si controllerà attentamente confrontandolo con lo schema elettrico, quindi si fisserà il tutto nell'apposita cassetta di custodia.

Vediamone ora l'uso.

Incominciamo dalle letture voltmetriche. Si porrà il deviatore di sinistra nella posizione V. ed il commutatore di destra nella posizione C. C., si inseriranno le spine dei cordoni di collegamento nelle boccole di destra segnate appunto V. e C. C. incominciando dalla scala più elevata. Solo quando si sarà ben certi che la tensione misurata non supera quella della scala immediatamente inferiore, si potrà passare a questa per avere una lettura più precisa. Detto modo di procedere è da tener sempre presente per non correre il rischio di rovinare irreparabilmente il milliamperometro.

Per le tensioni alternate si porrà il commutatore nella posizione C. A. sempre lasciando il deviatore in quella segnata V. e si inserirà uno dei cordoni di collegamento nella boccola apposita segnata pure c. a., mentre coll'altro si sceglierà la scala più opportuna. Volendo servirsi dello strumento come indicatore di uscita per la taratura di un radioricevitore in unione ad un oscillatore modulato, ci si servirà della boccola segnata m. u. collegando poi i due reofori al primario del trasformatore di uscita posto generalmente sul dinamico ed usando la scala che si ritiene più adatta per la potenza da misurare nello stadio finale.

Per le misure di intensità si useranno le boccole poste a sinistra mettendo il deviatore nella posizione mA. ed il commutatore in quella C. C. Per le letture fino a 1 mA. si useranno le due boccole in basso a sinistra ricordandosi di mettere il deviatore nella posizione V. lasciando il commutatore in quella segnata C. C.

Con le stesse boccole si possono misurare resistenze da 1 a 1000 ohm. circa; per far ciò basta cortocircuitare col ponticello le due boccole in basso a destra e regolare a mezzo del potenziometro l'indice dello strumento a fondo scala. Ricordarsi di tenere inserito il ponticello di cortocircuito solo il tempo necessario alle misure, perchè altrimenti la pila si scarica in breve tempo.

Per le misure di resistenze da 500 a 200.000 ohm si useranno invece le due boccole in basso a destra avendo cura di cortocircuitarle un momento per regolare col potenziometro l'indice dello strumento a fondo scala.

Dopo quanto suesposto appare chiaro il montaggio e l'uso dell'apparecchio di misura che potrà essere realizzato con facilità da chiunque.

Lo scrivente si tiene in ogni modo a disposizione di quei lettori che desiderassero ulteriori schiarimenti.

*

LA CONVERSIONE DI FREQUENZA

Ing. G. Mannino Patanè

2366

Generalità

I tubi convertitori di frequenza, intesi, in certi casi, col nome di « mescolatori », vengono impiegati nei ricevitori supereterodina per convertire la frequenza della portante modulata in arrivo (alta frequenza) in una frequenza fissa (media frequenza), pure modulata, per tutte le posizioni di accordo del ricevitore. In tal modo, fra l'altro, gli organi interposti fra il tubo mescolatore e lo stadio rivelatore o demodulatore (all'uscita del quale si ha la frequenza acustica o bassa frequenza) vengono calcolati per la frequenza fissa accennata e si ottiene il massimo rendimento (1).

I sistemi di ricezione, radiotelegrafici e radiotelefonici, basati sul cambiamento di frequenza accennato, consentono rendimenti difficili e qualche volta impossibili, da raggiungere con l'amplificazione diretta. D'altra parte, con detti sistemi la selettività risulta assai elevata e tale vantaggio è tanto maggiore, rispetto agli altri sistemi, quanto più alta è la frequenza da ricevere. Anzi la ricezione delle onde corte ed ultracorte, e la separazione, in tale campo, di emissioni aventi frequenze diverse, è possibile soltanto attraverso un cambiamento di frequenza. Si viene difatti ad operare su frequenze di ordine assai più basso, per le quali la amplificazione e la demodulazione risultano molto più facili.

Un tubo mescolatore riceve, da una parte, il segnale ad alta frequenza in arrivo, da un'altra parte riceve la tensione ad alta frequenza generata localmente e, per il fenomeno dei battimenti, che ha luogo per mezzo di un adatto accoppiamento, fornisce all'uscita un segnale la cui frequenza è eguale alla differenza fra la frequenza del segnale d'ingresso e quella dell'oscillatore locale. Naturalmente i circuiti sono disposti in modo che, variando la sintonizzazione del ricevitore — con che si ha in arrivo una portante modulata di diversa frequenza — varia pure la frequenza dell'oscillatore locale, così da avere sempre all'uscita un segnale modulato a frequenza fissa, la cui modulazione coincida con quella del segnale d'ingresso.

Per la conversione di cui sopra si può fare uso di tubi separati, oppure di tubi a 2 o più griglie o multipli. Adottando tubi a più griglie, per ottenere un buon rendimento di conversione occorre

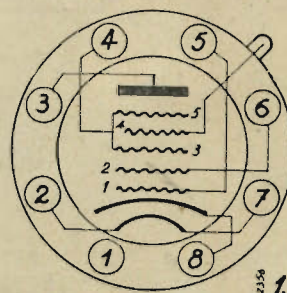
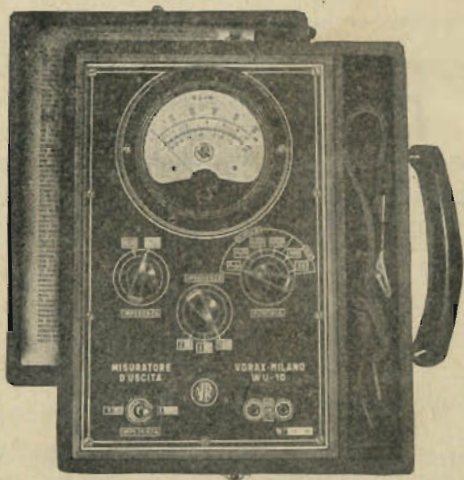
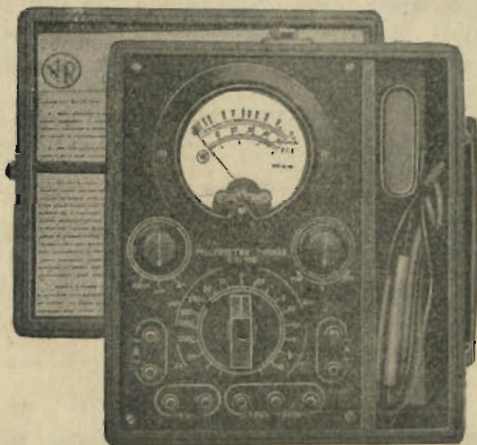
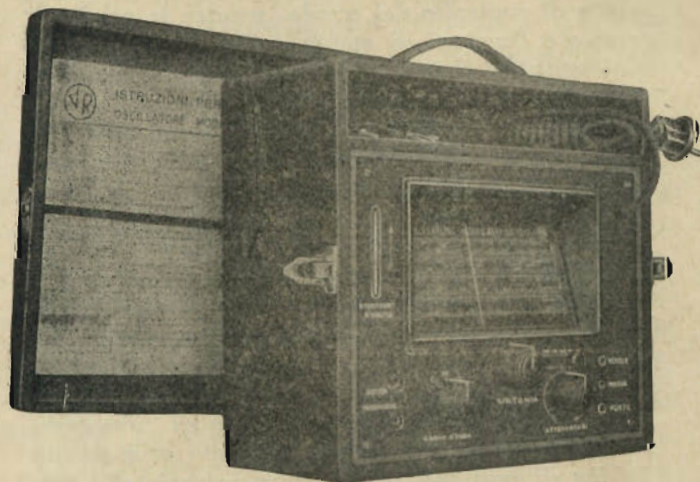



Fig. 1.

utilizzare almeno un pentagriglia (ettodo). In questo caso, generalmente il complesso formato del catodo e delle griglie 1 e 2 (vedi fig. 1), ha le funzioni di un triodo e serve per la generazione delle oscillazioni locali. Precisamente, la griglia 1 è la griglia di controllo del triodo, mentre la griglia 2 compie e funzioni di anodo dello stesso. L'insieme costituisce il catodo virtuale — la cui emissione varia con la frequenza delle oscillazioni locali — del secondo complesso, formato delle altre tre griglie e dell'anodo, il quale serve a mescolare le oscillazioni ad alta frequenza in arrivo (che vengono applicate alla griglia 4; griglia di controllo della seconda sezione del tubo) con quelle generate localmente (2). La conversione di frequenza ha luogo perchè il complesso triodo, funzionando, come si è detto, da catodo virtuale, viene ad interfe-

---

(1) *Il tubo che svolge la funzione di convertire la frequenza e non quella di oscillatore è denominato « modulatore », « mescolatore », cambia-frequenza ». Il tubo che, oltre a detta funzione, compie quella di oscillatore è generalmente detto « convertitore ».*

(2) *La reazione necessaria per produrre l'oscillazione locale si ottiene accoppiando al circuito-oscillatorio locale, connesso alla prima griglia, una bobina di reazione, che si trova in serie alla griglia 2 o griglia anodica.*

rire, col segnale a frequenza locale, sul segnale a radiofrequenza impresso alla griglia 4. In altre parole, il flusso del catodo viene ora eccitato, ora bloccato dalle tensioni alternate applicate alla prima griglia, successivamente viene pilotato dalla quarta griglia, alla quale viene comunicata l'oscillazione di alta frequenza captata dall'aereo. Si ha così la sovrapposizione delle due frequenze. La media frequenza viene separata dalle altre due mediante un circuito accordato di uscita.

Le griglie 3 e 5 sono collegate fra loro e determinano una schermatura fra le griglie 2 e 4, nonchè fra la griglia 4 e la placca. Così vengono impediti gli accoppiamenti fra i vari circuiti ed i conseguenti effetti di retroazione.

La pendenza o conduttanza di conversione dei tubi.

I tubi convertitori oggi in uso hanno una resistenza anodica molto elevata, di fronte alla quale sono trascurabili le normali impedenze di carico. La componente utile a media frequenza della corrente anodica diventa, quindi, pressochè indipendente dall'impedenza di carico e dipende dal valore delle tensioni a radiofrequenza, a frequenza locale e di alimentazione dei vari elettrodi.

Acquista particolare importanza, dal punto di vista pratico, la « conduttanza o pendenza di conversione » di un tubo mescolatore, la quale è data dal rapporto fra l'ampiezza (od il valore efficace) della componente utile a media frequenza della corrente anodica e l'ampiezza (od il valore efficace) della tensione a radiofrequenza impressa allo stesso tubo o dal rapporto fra le rispettive frequenze. L'efficienza di uno stadio di conversione dipende appunto da detta pendenza.

A parità delle altre condizioni, la conduttanza di conversione è funzione del valore della tensione dell'oscillatrice locale e si può quindi tracciare la caratteristica relativa riferita a due assi ortogonali, per mezzo della quale è consentito determinare a quale condizione di funzionamento corrisponde il miglior rapporto di conversione, ossia il miglior rapporto fra la tensione di uscita e la tensione d'ingresso.

Le curve di conversione si possono ricavare misurando la tensione a frequenza locale, però, non essendo esente la misura da notevoli cause di errori, fra le quali va posta in primo piano quella dovuta alla perturbazione che lo strumento di misura introduce nel circuito dell'oscillatore, si è pensato di misurare la corrente continua assorbita dalla griglia 1, legata strettamente alla tensione a frequenza locale. La misura viene, in generale, eseguita inserendo un milliamperometro fra il catodo e l'estremo a bassa tensione della resistenza di griglia dell'oscillatore.

Per quanto si è accennato, una curva, la quale rappresenti graficamente la relazione fra la conduttanza di conversione e la corrente continua fluente, attraverso una data resistenza, verso la

griglia oscillatrice di un tubo convertitore, è atta a fornire gli elementi necessari per prevedere il funzionamento di uno stadio mescolatore.

L'ampiezza della componente utile della corrente anodina a frequenza intermedia di uno stadio convertitore è eguale, per quanto abbiamo detto in precedenza, al prodotto della pendenza di conversione del relativo tubo per la tensione d'ingresso, quando l'impedenza di carico è piccola rispetto alla resistenza interna del tubo stesso. Ed essendo la pendenza di conversione dipendente dalla tensione dell'oscillatore, la componente utile accennata e quindi l'amplificazione dello stadio, è funzione della tensione dell'oscillatore locale.

Alle frequenze più elevate il predetto oscillatore funziona male. Per ovviare a tale inconveniente si potrebbe ricorrere all'impiego di un tubo mescolatore vero e proprio, al quale il battimento con l'onda in arrivo venga fornito mediante un oscillatore a parte. Però, nel caso si tratti di onde corte e si voglia utilizzare un tubo convertitore, si può ottenere la frequenza dell'oscillatore locale di un valore minore di quella del segnale di arrivo (mentre ciò non è conveniente, come vedremo, per le onde medie e lunghe), ottenendosi, fra l'altro, il vantaggio, di avere in fase la tensione indotta fra la griglia oscillatrice e la griglia di controllo, con un aumento della pendenza; perchè quando la frequenza locale è maggiore di quella in arrivo, la griglia dell'oscillatore induce sulla griglia di controllo una tensione di fase opposta a quella d'ingresso, la quale tende a diminuire la pendenza di conversione.

(continua) *

EFFICENTISSIMO E PRATICO
TRIVALVOLARE

2353

di Vincenzo La Rocca

Questo piccolo ricevitore, ottenuto dalla modificazione di altro montaggio a reazione, ha una notevole potenza ed una selettività più che soddisfacente, data l'utilizzazione di due valvole doppie e l'adozione di due circuiti accordati. Nei comuni bivalvolari, per potere sfruttare al massimo la resa dell'apparecchio, si è sempre costretti di ricorrere al sistema reattivo; ciò che li rende poco graditi, quando non si sappiano manovrare con una certa discrezione, per il noto innesco che producono. Invece, sempre con mezzi limitati, valendosi delle possibilità offerte dalla nuova valvola WE-13 e dalla vecchia, ma ottima, 6F7 si possono avere risultati molto soddisfacenti sotto ogni punto di vista.

Come si può notare dal circuito, la realizzazione è semplice, poichè il materiale impiegato è tutto reperibile in commercio, ed il montaggio può essere eseguito molto compatto, non presentando gli stadi relativi alcun inconveniente; ottenendo così delle dimensioni assai ridotte.

Esso si compone di uno stadio accordato di A.F., di uno rivelatore e due di B.F. — Il segnale in arrivo viene applicato, mediante il trasformatore d'aereo, alla griglia principale della sezione pentodica della 6F7; da dove, subita la prima amplificazione, passa alla sezione triodica della medesima, attraverso il trasformatore di A. F. — Qui avviene la rivelazione per caratteristica di griglia e dopo viene immesso alla sezione triodica della WE-13, che funziona come preamplificatrice di B.F., con accoppiamento a resistenza capacità. - Dalla sezione triodica di questa valvola, con accoppiamento ad impedenza capacità, passa alla sua sezione pentodica che esegue la funzione di amplificatrice finale. La regolazione dell'intensità viene effettuata mediante il potenziometro da 0,5 M. ohm inserito sulla griglia principale della stessa sezione. - Le bobine di A.F. sono costituite dalla serie N. 1111-1112 della Geloso che corrispondono benissimo allo scopo; basta semplicemente togliere, al trasformatore d'aereo, le due resistenze ed il condensatore che sono contenuti nello stesso. L'impedenza di B.F. è la Geloso N. 198; di questa è bene però collegare il lato interno alla placca ed il lato esterno all'alta tensione, in modo che eventuali residui di A.F. vengano chiusi a massa dalla capacità dell'avvolgimento. Il rimanente materiale è pure quasi tutto Geloso. - Sicchè la costruzione di questo apparecchietto si presenta molto facile e di sicuro rendimento; ottenendo un complesso paragonabile ad un buon quattro val-

Fig. 1

vole, privo peraltro degli inconvenienti che caratterizzano la ricezione di tutti i piccoli ricevitori a reazione.

Le dimensioni vengono a risultare di cm. 22x18x15.

*

Fig. 2

Dopo la pubblicazione del nostro BV 4004 col quale abbiamo indicato ai lettori la prima e la più semplice via per sfruttare le ottime caratteristiche della nuova valvola che la Telefunken ha posto recentemente sul nostro mercato, i nostri lettori ci hanno dimostrato ancora una volta di gradire e di seguire con passione ogni nostra iniziativa. Tra gli altri l'abbonato La Rocca ci ha inviato uno schema elettrico che qui sopra abbiamo riprodotto insieme alle note che l'accompagnavano. L'apparecchio così come è stato realizzato dal La Rocca deve possedere ottime caratteristiche fra le quali non ultima quella di impiegare la valvola 6F7 comunissima presso i dilettanti, e materiale di facile reperibilità sul nostro mercato.

Grosso modo dallo schema elettrico se ne possono dedurre le caratteristiche essenziali: potenza d'uscita indistorta di poco inferiore ai 4 watt; sensibilità in antenna circa 50 μ. volt.

Però ci sentiamo anche in dovere di mettere in evidenza alcune inesattezze che è preferibile eliminare per non far lavorare le valvole e particolarmente la WE 13 in condizioni sfavorevoli.

Non è prudente, come è stato detto nell'ultimo numero della rivista, autopolarizzare con resistenza catodica la WE 13 che ha catodo unico per ambedue le sezioni. Occorre invece ricavare la polarizzazione di griglia dal negativo del circuito di alimentazione.

Non è consigliabile far lavorare con impedenza sul circuito anodico la sezione triodica della WE 13, la quale permette di ottenere una sufficiente amplificazione usando al posto dell'impedenza una semplice resistenza. L'impedenza invece va posta sul circuito anodoco del triodo della 6F7 che funziona da rivelatore per carat-

teristica di griglia e quindi ha bisogno di funzionare con elevata tensione anodica, pur lasciando alto il carico anodico a c.a.

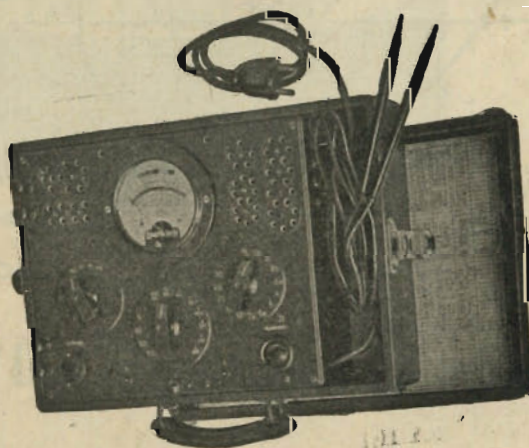
Il regolatore di volume nella parte di BF è un'ottima cosa, ma in presenza di forti trasmittenti vicine si corre il pericolo di sovraccaricare (specie se si adottano una buona antenna ed un buon circuito di ingresso) la amplificatrice di alta frequenza. Consigliamo perciò un doppio controllo di volume costituito da due potenziometri comandati dallo stesso albero ed agenti uno sulla BF e l'altro sull'alta frequenza.

Data la forte amplificazione in BF occorre filtrare l'alimentazione dello stadio rivelatore. Si può inoltre applicare la reazione negativa allo stadio finale per migliorare la fedeltà di riproduzione.

Lo schema elettrico del ricevitore diventa allora quello di figura 2.

Nota della redazione

Schema di montaggio del B.V. 4004

S. A. ED. - IL ROSTRO -
Via Senato, 24 - Milano
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
TIPEZ - Viale G. da Cermenate 56 - Milano

PER LA VOSTRA RADIO
la voce del mondo
in una magica ampolla
fivre
VALVOLE
ITALIANISSIME
FIVRE
S.A. MILANO

...IZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

...UINDICINALE DI RADIOTECNICA

N° 4
ANNO XIII
1941 – XIX
L. 2,50